

【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小な摩擦接触部において被検体に摩擦接触する検出器ヘッドに取り付けられた荷電粒子捕集素子と、前記荷電粒子捕集素子と電流リード線を介して接続している荷電粒子計測装置と、前記荷電粒子計測装置の動作を制御するトリガー回路とを備え、前記荷電粒子捕集素子はシールド部材によって遮蔽された状態で前記被検体に向かって非接触で露出して前記検出器ヘッドに取り付けられており、かつ前記荷電粒子捕集素子は磁気抵抗材料で構成されており、前記荷電粒子計測装置は少なくとも、前記荷電粒子捕集素子から入力された荷電粒子の電流、または電荷、またはその電荷が変換された電圧を増幅し、積算する機能を備えるものであることを特徴とする磁気抵抗素子を利用した荷電粒子放出検出装置。

【請求項2】 磁気抵抗効果型の磁気記録装置の磁気ヘッドの再生部の磁気抵抗素子を電流リード線を介して荷電粒子計測装置に接続し、前記磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触部で発生する荷電粒子を前記磁気抵抗素子で捕集し、荷電粒子の電流、または電荷、またはその電荷が変換された電圧を前記荷電粒子計測装置で増幅及び計数するように構成したことを特徴とする磁気抵抗素子を利用した荷電粒子放出検出装置。

【請求項3】 磁気抵抗効果型の磁気記録装置の磁気ヘッドの再生部の磁気抵抗素子を電流リード線を介して荷電粒子計測装置に接続し、前記磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触部で発生する荷電粒子を前記磁気抵抗素子で捕集し、荷電粒子の電流、または電荷、またはその電荷が変換された電圧を前記荷電粒子計測装置で増幅及び計数することを特徴とする荷電粒子放出検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、固体と固体との摺動接触部から放出される荷電粒子の計測技術、特にコンピュータの磁気記録装置の磁気記録ヘッドと磁気ディスク（ハードディスク）の摩擦接触部より放出される正、負の荷電粒子の計測に用いる。

【0002】

【従来の技術】 固体と固体が摺動接触すると、摩擦帯電が起こり、接触部の近傍では放電によるマイクロプラズマの発生が起こり、電子、負イオン、正イオンが放出される。これまで、実験室でのピン・ディスク摩擦試験機において、ピンとディスクの接触部からこれらの荷電粒子のうち、正イオンは正の荷電粒子として、また電子、負イオン、および電子と負イオンの混合物は負の荷電粒子として計測されている。さらに、固体と固体の摩擦に伴う摩擦による新生面と周囲分子との相互作用により荷電粒子放出、すなわちケミエミッションが発生することが明らかとなっている。

【0003】 また、磁気記録ヘッドと回転する磁気デ

スクからなる磁気記録装置において、ヘッドのコーティング材料とハードディスクのコーティング膜とをシミュレートしたピン・ディスク摩擦試験において、正、負の荷電粒子放出が計測されている。このことは、実際の磁気記録装置の磁気記録ヘッドと磁気ディスクの接触面においても同様の現象が発生していることを示す。これらの現象は磁気抵抗素子に電氣的ノイズを発生させ、あるいは磁気抵抗素子そのものを破壊し、また潤滑油薄膜を分解劣化させ、さらには磁気記録エラー等の様々なトラブルを発生させると考えられる。

【0004】 現状の磁気記録装置においては、磁気記録ヘッドは回転する磁気ディスクによるヘッドへの空気の流体潤滑作用によりディスク上を浮上させているが、コンピュータの起動、停止時には両者は接触を余儀なくされる。さらに、磁気記録密度を向上させるために磁気記録ヘッドと磁気ディスクの間隔を極限まで狭める技術開発が行われている。究極には磁気記録ヘッドと磁気ディスクが接触する接触型磁気記録装置の開発が急がれている。この接触型の磁気記録装置においては、上記の放電によるマイクロプラズマやケミエミッションが発生し、様々なトラブルを発生することは明らかである。次世代超高密度磁気記録装置を開発するためには、これらの諸現象によるトラブル防止技術を開発することが不可欠である。

【0005】 そのためには、実機の磁気記録ヘッドと磁気ディスクの接触部で発生する、マイクロプラズマやケミエミッションの発生状態を荷電粒子放出計測により詳細に調べる必要がある。

【0006】 しかしながら、これまで、単純なピン・ディスク試験機においては計測されているものの、実機におけるヘッド・ディスクの摺動界面で発生する正、負の荷電粒子を計測する機器は開発されていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 軽加重下での微小な磁気記録ヘッドと磁気ディスクの摩擦接触部から放出される荷電粒子の強度は極めて微弱であり、かつ、発生するマイクロプラズマは摩擦接触部分の数マイクロメートルの極めて狭い範囲に発生するため、これを集めるためには、荷電粒子の検出器は微小、かつヘッドとディスクの接触部に極めて隣接していなければならないという問題がある。

【0008】 そこで、本発明の目的は、磁気記録ヘッドに備えられていて、磁気記録ヘッドと磁気ディスクの接触部に極めて近い場所にあり、磁気ディスクのメモリー信号からの微弱な磁力線を読みとるための磁気抵抗素子そのものを検出器として利用して、荷電粒子計測回路を作成し、実機のコンピュータ用磁気ディスクにおける実際の荷電粒子の放出状態を観察することのできる正、負の荷電粒子放出検出装置となすことにある。

【0009】

3

【課題を解決しようとする手段】上記目的を達成するため、この発明の磁気抵抗素子を用いた荷電粒子計測装置は、微小な摩擦接触部において被検体に摩擦接触する検出器ヘッドに取り付けられた荷電粒子捕集素子と、前記荷電粒子捕集素子と電流リード線を介して接触している荷電粒子計測装置と、前記荷電粒子計測装置の動作を制御するトリガー回路とを備え、前記荷電粒子捕集素子はシールド部材によって遮蔽された状態で前記被検体に向かって非接触で露出して前記検出器ヘッドに取り付けられており、かつ前記荷電粒子捕集素子は磁気抵抗材料で構成されており、前記荷電粒子計測装置は少なくとも、前記荷電粒子捕集素子から入力された荷電粒子の電流、または電荷、またはその電荷が変換された電圧を増幅し、積算する機能を備えるものであることを特徴としている。

【0010】またこの発明の磁気抵抗素子を用いた荷電粒子計測装置は、磁気ヘッドと、これに回転しながら接触する磁気記録ディスクと、磁気ヘッドの後部に備えられた磁気抵抗素子と、磁気抵抗素子の両端に結合されている電流リード線と、荷電粒子計測装置と、パソコンと、表示装置と、トリガ回路とからなる。さらにまた、この発明の磁気抵抗素子を用いた荷電粒子計測方法は、磁気抵抗効果型の磁気記録装置の再生用の磁気ヘッドの磁気抵抗素子を電流リード線を介して荷電粒子計測装置に接続し、前記磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触部で発生する荷電粒子を前記磁気抵抗素子で捕集し、荷電粒子の電流、または電荷、またはその電荷が変換された電圧を前記荷電粒子計測装置で増幅及び計数することを特徴としている。

【0011】

【作用】上記磁気抵抗素子は、上記磁気ディスクと上記磁気ヘッドの接触部から放出される微弱な正または負の荷電粒子を集め、荷電粒子計測装置へ伝える。

【0012】

【実施例】以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。まず、この発明の磁気抵抗素子を利用した荷電粒子検出方法において使用する荷電粒子検出装置について説明する。図1及び図2に示すように、この発明の磁気抵抗素子を利用した荷電粒子検出装置100aは、微小な摩擦接触部において被検体6aに摩擦接触する検出器ヘッド2aに取り付けられた荷電粒子捕集素子1aと、荷電粒子捕集素子1aと電流リード線9を介して接続している荷電粒子計測装置10と、その荷電粒子計測装置10の動作を制御するトリガー回路13とを備え、荷電粒子捕集素子1aは被検体6aに向かって非接触で露出し被検体6aに対してシールド部材4aによって遮蔽された状態で検出器ヘッド2aに取り付けられており、かつ荷電粒子捕集素子1aは磁気抵抗材料で構成されており、荷電粒子計測装置1aは少なくとも、前記荷電粒子捕集素子から入力された荷電粒子の電流、または

4

電荷、またはその電荷が変換された電圧を増幅し、積算する機能を備える。

【0013】次に以上説明した荷電粒子放出検出装置100aを既存のコンピュータ用の磁気ディスク装置の再生ヘッドを利用して構成した荷電粒子放出検出装置100として構成した実施例について説明する。

【0014】本装置100の検出器（荷電粒子捕集素子）として用いる磁気抵抗素子1は記録再生用の磁気ヘッド2の再生部の内部に電流リード線3を介して備え付けられてある。磁気抵抗素子1の前後はシールド4により挟まれている。これらのシールド4、及び磁気ヘッド2の底面は一般にダイヤモンドライクカーボン（DLC）保護膜5でコーティングしてある。回転する磁気ディスク6の磁気記録層7も同じく、DLC保護膜8でコーティングしてある。磁気抵抗素子1の両端には電流リード線3が結合されている。磁気抵抗素子1はシールド4より短いため、磁気ヘッド2と回転する磁気ディスク6が接触しても、接触はシールド4にコーティングしたDLC保護膜5とディスクのDLC保護膜8の間でおこり、磁気抵抗素子1は磁気ディスク6に接触はしない。このDLC保護膜同士の接触により、接触部とその近傍にはマイクロプラズマおよびケミエミッションが発生し、このプラズマやケミエミッション中より生じた正イオン、電子、負イオンが正、負の荷電粒子として放出される。

【0015】磁気抵抗素子1は、本来磁気ヘッドの再生部に設けられて磁気記録層7の内部の記録信号からの磁力線を検出するもので、そのための回路が存在していたが、これらは取り外され、図2に示されるように、二つの電流リード線3の他端は一つに結合され、この結合されて1本となった電流リード線9は荷電粒子計測装置10に結合されている。これにより磁気抵抗素子1は荷電粒子検出器へと機能変化した状態となっている。磁気ヘッド2と回転する磁気ディスク6の接触部で発生した正、負の荷電粒子は、磁気抵抗素子1により集められ、電流リード線3、電流リード線9を経て、荷電粒子計測装置10により増幅、積算され、パソコン11により信号処理され、表示装置12により表示される。この際、計測の開始は荷電粒子計測装置に結合されたトリガ回路13により行われる。

【0016】一般に磁気抵抗素子1はNi、Fe、Coあるいはそれらの合金、例えばNi、Feなどの合金の強磁性体で作られており、本来磁気ディスク6の磁気記録層7中の微小な記録磁気素子の微弱な磁力線を検知し、その磁界強度変化による磁気抵抗素子の抵抗変化により磁気素子の信号を検知するためのものである。この場合、所定の磁場をあらかじめ磁気抵抗素子の両端に加えておくことで磁界変化による抵抗変化を最大に引き出すことができる構造となっている。しかし、荷電粒子検出に際しては、磁気素子による磁界変化の信号を得る必要はな

5

い。そこで、磁気記録装置として機能するために本来備えている電気回路から磁気抵抗素子 1 の電流リード線 3 を切り離し、この二つのリード線の端部同士を合体させまたは 1 本だけ残し、その合体させたまたは残りのリード線を荷電粒子計測装置 10 につなげることにより荷電粒子検出器として機能させるものである。

【0017】

【発明の効果】以上より明かなように、この発明の磁気抵抗素子を用いた荷電粒子放出検出装置は、磁気ヘッド 2 の再生部の磁気抵抗素子 1 を荷電粒子検出器とすることにより、磁気ヘッド 2 と磁気ディスク 6 の接触部で発生する正、負の荷電粒子を効率よく計測することができる。

【0018】特に、荷電粒子検出装置を既存のコンピュータ用の磁気ディスク装置の再生ヘッドを利用して構成した場合には、実機における荷電粒子の実際の発生状況を検出することができる。

【0019】

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の荷電粒子計測装置の構成説明図。

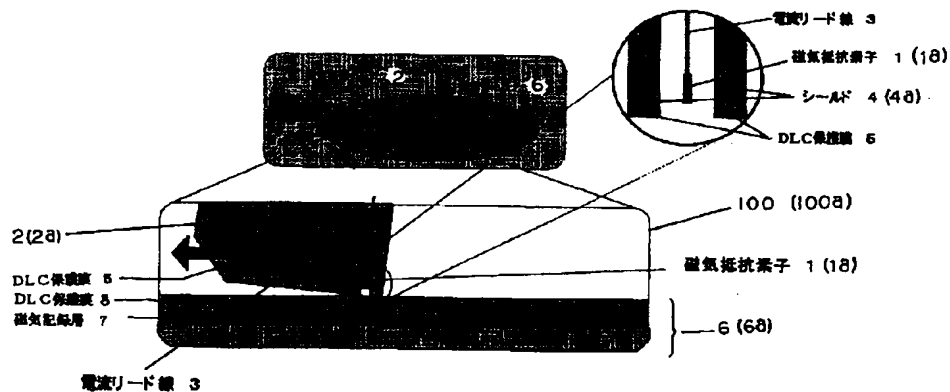
【図 2】この発明の荷電粒子計測方法における計測原理を示す説明図。

6

* 【符号の説明】

1	磁気抵抗素子
1 a	荷電粒子捕集素子
2	磁気ヘッド
2 a	検出器ヘッド
3	電流リード線
4	シールド
4 a	シールド部材
5	ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 保護膜
6	磁気ディスク
6 a	被検体
7	磁気記録層
8	ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 保護膜
9	電流リード線
10	荷電粒子計測装置
11	パソコン
12	表示装置
13	トリガ回路
100	荷電粒子放出検出装置
* 100 a	荷電粒子放出検出装置

【図 1】



【図 2】

